

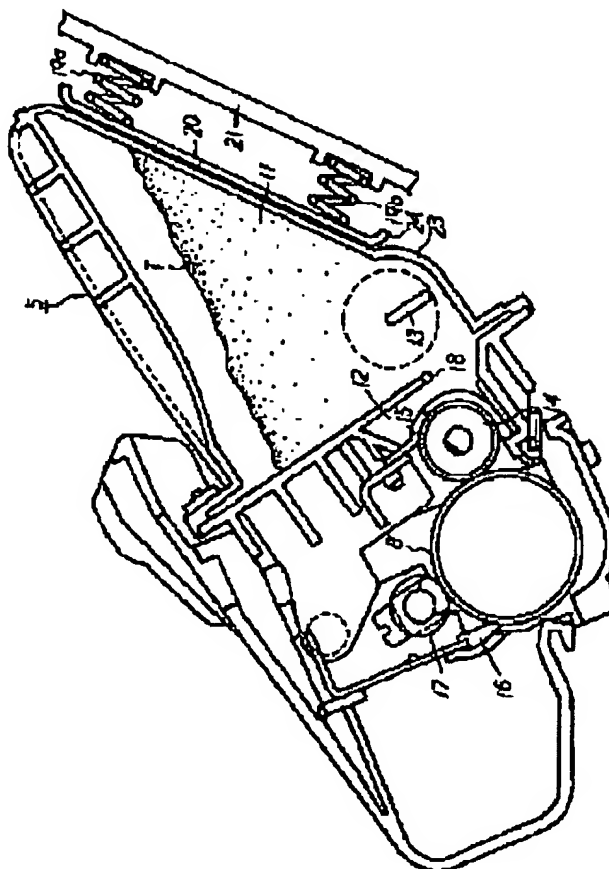
REMAINING-TONER QUANTITATIVE DETECTOR, REMAINING-TONER QUANTITATIVE DETECTING METHOD, PROFESS CARTRIDGE, AND ELECTROPHOTOGRAPHIC IMAGE FORMING DEVICE

Patent number: JP2000206774
Publication date: 2000-07-28
Inventor: KIMIZUKA JUNICHI; ADACHI ATSUKO
Applicant: CANON INC
Classification:
- international: G03G15/08; G01F23/26; G01N27/22; G01N27/60; G03G21/18
- european:
Application number: JP19990313243 19991104
Priority number(s):

Abstract of JP2000206774

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a remaining-toner quantitative detector capable of successively detecting the quantity of remaining toner.

SOLUTION: A remaining-toner quantitative detector for successively detecting the quantity of toner T in a toner container (toner storage part) 11, which is used in an electrophotographic image forming device, has a first antenna (first electrode) 18 disposed along a path where the quantity of the toner is reduced according to the consumption of the toner T in the toner container 11 for the storage of the toner T, a second antenna (second electrode) 20 disposed so that when the toner T is stored in the toner container 11, the toner T is present in the toner container 11 between the first antenna 18 and the second antenna 20, and an electrostatic capacitance detection means for successively detecting changes in electrostatic capacitance between the first antenna 18 and the second antenna 20, thereby successively detecting a quantity of toner T in the toner container 11.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-206774

(P2000-206774A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000. 7. 28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	フォーマット [*] (参考)
G 0 3 G 15/08	1 1 4	G 0 3 G 15/08	1 1 4
	1 1 2		1 1 2
G 0 1 F 23/26		G 0 1 F 23/26	A
G 0 1 N 27/22		G 0 1 N 27/22	C
27/60		27/60	F

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-313243

(22) 出願日 平成11年11月4日 (1999. 11. 4)

(31) 優先権主張番号 特願平10-323956

(32) 優先日 平成10年11月13日 (1998. 11. 13)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-324002

(32) 優先日 平成10年11月13日 (1998. 11. 13)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 君塚 純一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 足立 篤子

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100092853

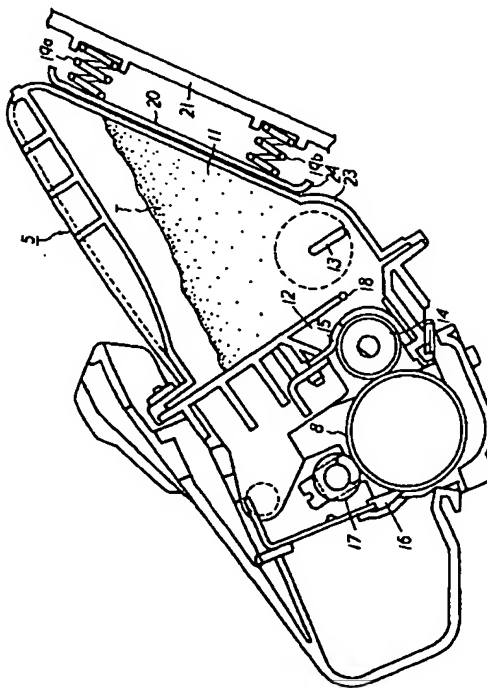
弁理士 山下 亮一

(54) 【発明の名称】 トナー残量検知装置、トナー残量検知方法、プロセスカートリッジ、及び、電子写真画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】 トナー残量を逐次に検知することのできるトナー残量検知装置を提供すること。

【構成】 電子写真画像形成装置に用いられる、トナー容器（トナー収納部）11内のトナーTの量を逐次に検知するトナー残量検知装置において、トナーTを収納するためのトナー容器11内のトナーTが、消費されるのに伴って減少する経路に沿って配置された第1アンテナ（第一の電極）18と、前記トナー容器11内にトナーTを収納した際に、前記第1アンテナ18との間に、前記トナー容器11内のトナーTが存在するように配置された第2アンテナ（第二の電極）20と、前記第1アンテナ18と第2アンテナ20との間の静電容量の変化を逐次に検知するための静電容量検知手段と、を有し、前記トナー容器11内のトナーTの量を逐次に検知する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子写真画像形成装置に用いられる、トナー収納部内のトナーの量を逐次に検知するトナー残量検知装置において、

トナーを収納するためのトナー収納部内のトナーが、消費されるのに伴って減少する経路に沿って配置された第一の電極と、

前記トナー収納部内にトナーを収納した際に、前記第一の電極との間に、前記トナー収納部内のトナーが存在するように配置された第二の電極と、

前記第一の電極と第二の電極との間の静電容量の変化を逐次に検知するための静電容量検知手段と、

を有し、

前記トナー収納部内のトナーの量を逐次に検知することを特徴とするトナー残量検知装置。

【請求項2】 前記第一の電極は、前記トナー収納部の外壁に接触していることを特徴とする請求項1記載のトナー残量検知装置。

【請求項3】 前記第一の電極は、前記トナー収納部の内壁に接触していることを特徴とする請求項1記載のトナー残量検知装置。

【請求項4】 前記第二の電極は、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するための現像室に配置されていることを特徴とする請求項1、2又は3記載のトナー残量検知装置。

【請求項5】 前記第二の電極は、前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために、前記電子写真感光体にトナーを供給するための現像ローラであることを特徴とする請求項4記載のトナー残量検知装置。

【請求項6】 更に、トナー収納部内にトナーを収納した際に、前記第一の電極との間に、前記トナー収納部内のトナーが存在するように前記第二の電極に対向して配置された導電性アンテナを有することを特徴とする請求項1～4又は5記載のトナー残量検知装置。

【請求項7】 電子写真画像形成装置に用いられる、トナー収納部内のトナーの量を逐次に検知するトナー残量検知方法において、

トナーを収納するためのトナー収納部内のトナーが、消費されるのに伴って減少する経路に沿って配置された第一の電極と、

前記トナー収納部内にトナーを収納した際に、前記第一の電極との間に、前記トナー収納部内のトナーが存在するように配置された第二の電極と、を備えて、

前記第一の電極と第二の電極との間の静電容量の変化を逐次に検知することによって、前記トナー収納部内のトナーの量を逐次に検知することを特徴とするトナー残量検知方法。

【請求項8】 前記第一の電極は、前記トナー収納部の外壁に接触していることを特徴とする請求項7記載のトナー残量検知方法。

【請求項9】 前記第一の電極は、前記トナー収納部の内壁に接触していることを特徴とする請求項7記載のトナー残量検知方法。

【請求項10】 前記第二の電極は、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するための現像室に配置されていることを特徴とする請求項7、8又は9記載のトナー残量検知方法。

【請求項11】 前記第二の電極は、前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために、前記電子写真感光体にトナーを供給するための現像ローラであることを特徴とする請求項10記載のトナー残量検知方法。

【請求項12】 更に、トナー収納部内にトナーを収納した際に、前記第一の電極との間に、前記トナー収納部内のトナーが存在するように前記第二の電極に対向して配置された導電性アンテナを有することを特徴とする請求項7～10又は11記載のトナー残量検知方法。

【請求項13】 電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジにおいて、(a)電子写真感光体と、(b)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するための現像手段と、(c)前記現像手段によって現像に用いられるトナーを収納するためのトナー収納部と、(d)前記トナー収納部内のトナーが、消費されるのに伴って減少する経路に沿って配置された第一の電極と、(e)前記トナー収納部内にトナーを収納した際に、前記第一の電極との間に、前記トナー収納部内のトナーが存在するように配置された第二の電極と、

(f)前記プロセスカートリッジが前記電子写真画像形成装置本体に装着された際に、前記第一の電極と第二の電極との間の静電容量に応じた信号を前記電子写真画像形成装置本体に伝達するための電気接点と、

を有し、

前記トナー収納部内のトナーの量を逐次に検知することのできるプロセスカートリッジ。

【請求項14】 前記第一の電極は、前記トナー収納部の外壁に接触していることを特徴とする請求項13記載のプロセスカートリッジ。

【請求項15】 前記第一の電極は、前記トナー収納部の内壁に接触していることを特徴とする請求項13記載のプロセスカートリッジ。

【請求項16】 前記第二の電極は、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するための現像室に配置されていることを特徴とする請求項13、14又は15記載のプロセスカートリッジ。

【請求項17】 前記第二の電極は、前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために、前記電子写真感光体にトナーを供給するための現像ローラであることを特徴とする請求項16記載のプロセスカートリッジ。

【請求項18】 更に、トナー収納部内にトナーを収納した際に、前記第一の電極との間に、前記トナー収納部

内のトナーが存在するように前記第二の電極に対向して配置された導電性アンテナを有することを特徴とする請求項13～16又は17記載のプロセカートリッジ。

【請求項19】 プロセカートリッジを着脱可能であって、記録熱媒に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a) 電子写真感光体と、前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するための現像手段と、前記現像手段によって現像に用いられるトナーを収納するためのトナー収納部と、前記トナー収納部内のトナーが、消費されるのに伴って減少する経路に沿って配置された第一の電極と、前記トナー収納部内にトナーを収納した際に、前記第一の電極との間に、前記トナー収納部内のトナーが存在するように配置された第二の電極と、前記プロセカートリッジが前記電子写真画像形成装置本体に装着された際に、前記第一の電極と第二の電極との間の静電容量に応じた信号を前記電子写真画像形成装置本体に伝達するための電気接点と、を有するプロセカートリッジと、(b) 前記電気接点からの信号を受けて、前記第一の電極と第二の電極との間の静電容量の変化を逐次に検知するための静電容量検知手段と、(c) 前記静電容量検知手段の検知結果に基づいて、前記トナー収納部内のトナーの量を報知する報知手段と、を有することを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項20】 前記第一の電極は、前記トナー収納部の外壁に接触していることを特徴とする請求項19記載の電子写真画像形成装置。

【請求項21】 前記第一の電極は、前記トナー収納部の内壁に接触していることを特徴とする請求項19記載の電子写真画像形成装置。

【請求項22】 前記第二の電極は、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するための現像室に配置されていることを特徴とする請求項19、20又は21記載の電子写真画像形成装置。

【請求項23】 前記第二の電極は、前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために、前記電子写真感光体にトナーを供給するための現像ローラであることを特徴とする請求項22記載の電子写真画像形成装置。

【請求項24】 更に、トナー収納部内にトナーを収納した際に、前記第一の電極との間に、前記トナー収納部内のトナーが存在するように前記第二の電極に対向して配置された導電性アンテナを有することを特徴とする請求項19～22又は23記載の電子写真画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、消費するのに伴って減少するトナー量の変化を逐次に検知することのできるトナー残量検知装置、トナー残量検知方法、プロセス

カートリッジ、及び、電子写真画像形成装置に関する。

【0002】 ここで、プロセスカートリッジとは、少なくとも現像手段と電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化し、このカートリッジを電子写真画像形成装置本体に対して着脱可能とするものを言う。

【0003】 又、電子写真画像形成装置としては、電子写真画像形成プロセスを用いて、記録媒体（例えば、記録紙、布等）に画像を形成するものであって、例えば、電子写真複写機、電子写真プリンタ（例えば、LEDプリンタ、レーザービームプリンタ等）、電子写真ファクシミリ、及び、電子写真ワードプロセッサ等が含まれる。

【0004】

【従来の技術】 従来、電子写真画像形成プロセスを用いた電子写真画像形成装置においては、感光体ドラムに形成された潜像をトナーによって現像している。そして、このトナーの残量を検知するために、電極間に存在するトナー量によって変化する静電容量を検知している（特許第2712033号参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来のトナー残量検知方式は、トナー収納部内のトナーの残量を逐次に検知することはできなかった。

【0006】 本発明の目的は、トナー残量を逐次に検知することのできるトナー残量検知装置、トナー残量検知方法、プロセスカートリッジ、及び、電子写真画像形成装置を提供することにある。

【0007】 又、本発明の他の目的は、トナーの残量を静電容量の変化を用いて検知することのできるトナー残量検知装置、トナー残量検知方法、プロセスカートリッジ、及び、電子写真画像形成装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明は、電子写真画像形成装置に用いられる、トナー収納部内のトナーの量を逐次に検知するトナー残量検知装置において、トナーを収納するためのトナー収納部内のトナーが、消費されるのに伴って減少する経路に沿って配置された第一の電極と、前記トナー収納部内にトナーを収納した際に、前記第一の電極との間に、前記トナー収納部内のトナーが存在するように配置された第二の電極と、前記第一の電極と第二の電極との間の静電容量の変化を逐次に検知するための静電容量検知手段と、を有し、前記トナー収納部内のトナーの量を逐次に検知することを特徴とする。

【0009】 又、本発明は、電子写真画像形成装置に用いられる、トナー収納部内のトナーの量を逐次に検知するトナー残量検知方法において、トナーを収納するためのトナー収納部内のトナーが、消費されるのに伴って減少する経路に沿って配置された第一の電極と、前記トナ

一収納部内にトナーを収納した際に、前記第一の電極との間に、前記トナー収納部内のトナーが存在するように配置された第二の電極と、を備えて、前記第一の電極と第二の電極との間の静電容量の変化を逐次に検知することによって、前記トナー収納部内のトナーの量を逐次に検知することを特徴とする。

【0010】更に、本発明は、電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジにおいて、(a) 電子写真感光体と、(b) 前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するための現像手段と、(c) 前記現像手段によって現像に用いられるトナーを収納するためのトナー収納部と、(d) 前記トナー収納部内のトナーが、消費されるのに伴って減少する経路に沿って配置された第一の電極と、(e) 前記トナー収納部内にトナーを収納した際に、前記第一の電極との間に、前記トナー収納部内のトナーが存在するように配置された第二の電極と、(f) 前記プロセスカートリッジが前記電子写真画像形成装置本体に装着された際に、前記第一の電極と第二の電極との間の静電容量に応じた信号を前記電子写真画像形成装置本体に伝達するための電気接点と、を有し、前記トナー収納部内のトナーの量を逐次に検知することができることを特徴とする。

【0011】更に又、本発明は、プロセスカートリッジを着脱可能であって、記録熱媒に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a) 電子写真感光体と、前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するための現像手段と、前記現像手段によって現像に用いられるトナーを収納するためのトナー収納部と、前記トナー収納部内のトナーが、消費されるのに伴って減少する経路に沿って配置された第一の電極と、前記トナー収納部内にトナーを収納した際に、前記第一の電極との間に、前記トナー収納部内のトナーが存在するように配置された第二の電極と、前記プロセスカートリッジが前記電子写真画像形成装置本体に装着された際に、前記第一の電極と第二の電極との間の静電容量に応じた信号を前記電子写真画像形成装置本体に伝達するための電気接点と、を有するプロセスカートリッジと、(b) 前記電気接点からの信号を受けて、前記第一の電極と第二の電極との間の静電容量の変化を逐次に検知するための静電容量検知手段と、(c) 前記静電容量検知手段の検知結果に基づいて、前記トナー収納部内のトナーの量を報知する報知手段と、を有することを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基いて説明する。

【0013】＜実施の形態1＞図2は本発明に係るトナー残量検知装置を備える画像形成装置（レーザープリンタ）1の断面図であり、同図において、2はペーパーカセット、3は給紙ローラ、4はレジストローラ、5はプロセスカートリッジ、6はレーザーユニット、

7は定着装置である。

【0014】而して、画像形成のための画像信号はレーザーユニット6のレーザーに印加され、ポリゴンミラーで走査されてプロセスカートリッジ5内の感光ドラム8上に潜像として形成され、潜像は現像装置によって現像されてトナー像として顕像化される。

【0015】他方、ペーパーカセット2内に収容された用紙は給紙ローラ3によって給紙され、レジストローラ4でタイミングをとって感光ドラム8に供給され、転写ローラ9で感光ドラム8上に現像されているトナー像の転写を受ける。そして、トナー像の転写を受けた用紙は定着装置7でトナー像の定着を受けた後、排紙ローラ10によって機外に排出される。

【0016】図1は本発明に係るトナー残量検知装置を備えた前記プロセスカートリッジ5の断面図である。

【0017】図1において、11はトナーTを収容するトナー容器、12は現像室、13はトナーTを攪拌して現像室12に送るトナー攪拌棒、14は現像シリンダである。現像シリンダ14にはマグネットが内蔵されており、その周囲には回転するアルミニウム筒の現像スリーブが設けられている。この現像シリンダ14は感光ドラム8に微小隙間を保持しながら当接されており、この現像シリンダ14上のトナー層の厚さはドクターブレード15によってコントロールされる。

【0018】16は転写後の感光ドラム8から余剰トナーを除去するためのクリーンブレード、17は感光ドラム8の表面を帯電させる帯電ローラである。

【0019】18はピアノ線で構成された第1アンテナであり、この第1アンテナ18は現像室12内のトナー量を検知するためのものであって、現像室12の周囲を囲むプラスチック製の壁に取り付けられている。

【0020】20はトナー容器11の他の側壁に密着された第2アンテナであり、これは長方形の電極板で構成されている。19a、19bは画像形成装置1の側壁21に保持されたバネであって、これらのバネ19a、19bは第2アンテナ20を押す付勢部材であるとともに、第2アンテナ20への導電接続部材を兼ねている。尚、現像シリンダ14と第2アンテナ20はトナー容器11の内部に存在するトナーの量をその静電容量の変化から検知するためのものである。

【0021】又、図2において、1aはトナー残量表示手段（報知手段）であって、トナーTの残量を100%～0%の範囲で表示することができる。但し、表示は、トナーTの残量が例えば50%～0%、或は30%～0%等であっても良い。又、トナーTの残量が0%と表示されていても、必ずしもトナーTが全く存在しない訳ではない。本実施の形態では、所定の品質の画像が得られなくなる程度までトナーTが減少した場合に、0%と表示する。但し、これに限られるものではない。

【0022】ところで、プロセスカートリッジ5を外す

ときは該プロセスカートリッジ5全体を画像形成装置1の上方に引き上げるが、このとき、第2アンテナ20はプロセスカートリッジ5の攪拌棒13の外側の壁の凸部23で押し下げられる。尚、このとき、第2アンテナ20の端部がプロセスカートリッジ5の外壁に引っ掛からないように第2アンテナ20の端部24は湾曲している。

【0023】而して、現像シリンダ14と第2アンテナ20の間の距離が変動するとその間の静電容量が変化し、この変化はトナー残量を検知する場合の誤差となってしまう。

【0024】そこで、本実施の形態では、第2アンテナ20をバネ19a、19bでトナー容器11の外壁に密着させて現像シリンダ14と第2アンテナ20の間の静電容量のばらつきを防ぎ、トナー容器11内のトナー残量を正確に測定することができるようにした。

【0025】ここで、本発明に係るトナー残量検知装置の回路構成を図3に基づいて説明する。

【0026】図3はトナー残量検知装置の回路構成図であり、本図において、30は現像シリンダ14に高電圧の交流方形波を印加するための高圧電源（現像バイアスAC電源）であり、印加される交流方形波は周波数が数100Hz～3kHz程度のもので、方形波発振器で発生させた信号を増幅してトランスで昇圧して形成される。尚、場合によっては、AC電圧に直流電圧を重ねさせて現像濃度を調整する。現像バイアスAC電源30が発生するAC高電圧は、現像シリンダ14の表面に薄く存在するトナーTを感光ドラム8に向かって飛ばし、且つ、感光ドラム8がその静電気力によって吸着しなかったトナーTを元の現像シリンダ14に引き戻す機能を果たす。

【0027】31は高耐圧のコンデンサとしてのレファレンスコンデンサであり、その容量は現像シリンダ14と第1アンテナ18の間の静電容量とほぼ同程度に設定されている。

【0028】又、51～53は現像バイアスAC電源30の出力を微分したものを整流して積分する回路であり、その出力電圧値はレファレンスコンデンサ31或は現像シリンダ14と第1アンテナ18間又はバネ19a、19bと第2アンテナ20間の静電容量の大きさによって変化する。

【0029】而して、第1アンテナ18、第2アンテナ20からそれぞれ検出されたパルス電圧を直流電圧に変換した直流電圧はそれぞれ現像室12とトナー容器11内のトナー量に比例した電圧になる。そして、これらの直流電圧はワンチップCPU50のアナログデジタル変換ポートA/D1～A/D3にそれぞれ加えられる。

【0030】ところで、レファレンスコンデンサ31を介した出力は現像バイアスAC電源30の出力変動に比例したものになる。この現像バイアスAC電源30の出

力は安定していることが望ましいが、マシン毎の差や負荷容量の変動等によって振幅や立ち上がり特性が若干変化し、これらの変化分はそのまま第1アンテナ18と第2アンテナ20の出力変動となる。これがトナー残量を検知する場合の誤差になるため、レファレンスコンデンサ31を介してAC電圧の変化を検知し、直流化した電圧を基準としてアンテナ出力を測定すれば、AC電圧自体の変化を打ち消すことができる。

【0031】そこで、CPU50では入力端子A/D1に入力された電圧を基準として入力端子A/D2とA/D3に入力された電圧との差分を真のトナー残量とする処理を行うようにしている。

【0032】＜実施の形態2＞次に、本発明の実施の形態2を図4に基づいて説明する。尚、図4は本発明の実施の形態2に係るトナー残量検知装置を備えたプロセスカートリッジの断面図であり、本図においては図1に示したと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての説明は省略する。

【0033】前記実施の形態1では第2アンテナ20は本体側からバネ19a、19bで押されていたが、本実施の形態では、第2アンテナ20は接着剤でプロセスカートリッジ5の外壁に接着されている。そして、本体の壁21に保持された金属製板バネ22は第2アンテナ20に接触して第2アンテナ20の導電路の役割を果たしている。

【0034】而して、本実施の形態では、第2アンテナ20がプロセスカートリッジ5の外壁に接着されているため、該第2アンテナ20と現像シリンダ14との距離が正確に保たれ、その間の静電容量も正確に保たれてトナー容器11内のトナー残量が正確に測定される。

【0035】尚、板バネ22はプロセスカートリッジ5を取り外すときは本体の壁21の方に押し下げられるため、プロセスカートリッジ5の着脱が板バネ22によって阻害されることがない。

【0036】＜実施の形態3＞次に、本発明の実施の形態3を図5～図8に基づいて説明する。尚、図5及び図6は本発明の実施の形態3に係るトナー残量検知装置を備えたプロセスカートリッジの断面図、図7は静電容量の時間的变化を示す図、図8はトナー残量検知シーケンスを示すフローチャートであり、図5及び図6においては図1に示したと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての説明は省略する。

【0037】本実施の形態に係るトナー残量検知装置においては、図5に示すように第2アンテナ20をトナー容器11の内側に密着して設けている。

【0038】而して、トナー容器11内のトナーTは図6に示すように減少する。ここで、図6に示すトナー容器11の内部の横線はトナーTが減少するときのトナーTの上端部を示しており、この上端線はトナーTの減少と共に図示矢印方向に移動する。そこで、この矢印方向

に沿って第2アンテナ20を配置すると、トナー量の減少に伴って検出される静電容量はトナー量の減少に伴って減少する。尚、第2アンテナ20は図5及び図6の紙面垂直方向にはほぼ全幅の大きさを有している。

【0039】ところで、第2アンテナ20のトナー減少方向(図6の矢印方向)の長さは出来るだけ長い方が静電容量の変化が大きくなる。そして、トナー残量の検知は満杯時より少なくなったときの方が重要である。

【0040】そこで、トナー攪拌棒13の近くまで第2アンテナ20を延ばすことが必要となるが、トナー容器11の攪拌棒13の近くの壁は丸くなっている。

【0041】そこで、本実施の形態では、第2アンテナ20もトナー容器11の壁に沿って屈曲させることによって、該第2アンテナ20はトナー容器11の端部まで達することができた。

【0042】ところが、第2アンテナ20がトナー攪拌棒13に近づく、トナー攪拌棒13が回転してこれが第2アンテナ電極20に近づいたり遠ざかったりする度に検出される静電容量が周期的に変化する。その様子を図7に示す。

【0043】静電容量の変化はトナー攪拌棒13の回転周期に一致しており、トナー攪拌棒13が第2アンテナ電極20に最も近づいたときに静電容量が最大、即ち、検出電圧も最大となり、トナー攪拌棒13が遠ざかったときに静電容量が最小となって検出電圧も最小となる。

【0044】而して、トナー残量を正確に検出するためには、トナー攪拌棒13の影響が最も小さいときに検出を行うべきである。

【0045】そこで、CPU50(図3参照)では検出電圧の最小値を取り出すようにしており、従って、トナー攪拌棒13が回転していないと正しいトナー残量の検出を行うことができない。又、現像スリーブ14に現像バイアス電圧の交流成分が加わっていないとトナー残量の検出を行うことができない。

【0046】そこで、トナー残量を検出するには、トナー攪拌棒13を回転させて現像バイアスAC電源30(図3参照)がONされていることが必要であり、この場合、攪拌棒13は必ず1回転以上回転させる。

【0047】ここで、トナー残量検出のシーケンスを図8に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0048】図3に示すCPU50は図8に示すフローチャートに従って動作し、まず、不図示のドラム駆動モータをスタートさせる(ステップS1)。尚、このドラム駆動モータは前記感光ドラム8とその周辺の部品を全て回転させる。

【0049】次に、現像バイアスAC電源30をONし(ステップS2)、CPU50のA/D1とA/D2のA/D変換ポートの入力電圧を取り込む(ステップS3)。そして、A/D1とA/D2の入力電圧の差N1を求める(ステップS4)。尚、A/D1は参照電圧で

あり、この電圧A/D1をA/D2から差し引くと現像スリーブ14と第1アンテナ18との正味の静電容量に比例した電圧値N1が求められる。

【0050】上述のように電圧値N1が求められると、この値N1がトナー無しに相当する値nより大きい(否)か(N1>n)を判断し(ステップS5)、小さい場合にはトナー無し警告を出力し(ステップS6)、大きければA/D1とA/D3の電圧を取り込み(ステップS7)、両者の差N2を求める(ステップS8)。そして、N2の最小値が得られるまで検出を続行する(ステップS9)。このためには、トナー攪拌棒13が少なくとも1回転する時間だけ検出を続ける必要がある。

【0051】而して、N2の最小値が得られると、その値をトナー容器11のトナー残量として保存してドラム駆動モータをストップさせ(ステップS10)、現像バイアスAC電源30をOFFして(ステップS11)トナー残量検出を終了する。

【0052】尚、図8のフローチャートはトナー残量検出を行うための特別ルーチンとして示したが、通常、画像形成装置1がプリント動作を行うときはドラム駆動モータも現像バイアスAC電源30も動作しているため、プリント中はステップS1、S2、S10、S11は敢えて検出ルーチンで特別に行う必要はない。

【0053】<実施の形態4>次に、本発明の実施の形態4を図9及び図10に基づいて説明する。尚、図9は本発明の実施の形態4に係るトナー残量検知装置を備えたプロセスカートリッジの断面図、図9は同プロセスカートリッジを裏面側から見た斜視図であり、図9においては図1に示したと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての説明は省略する。

【0054】以上の実施の形態1～3では、トナー容器11の壁がほぼ平ら或は多少丸くなっているとして説明したが、第2アンテナ20をトナー容器11の外側からトナー容器11の壁に密着させようとすると壁の凹凸が邪魔になる場合がある。

【0055】図9に示すように、トナー容器11の壁に形成された凸部60はプロセスカートリッジ5を手で持つ場合の把手であり、手で持ったときに手が滑らないよう複数の凸部60によってトナー容器11の壁にはリブ状の凹凸が形成されている。

【0056】而して、トナー容器11の外側から第2アンテナ20を設ける場合、トナー容器11の壁に形成された前記凹凸が邪魔である。そこで、このような場合の対策を図9及び図10に基づいて説明する。

【0057】トナー残量検出用の第2アンテナ20は必ずしも完全な1枚板でなくても構わず、途中に切欠きがあっても、その面積が小さければ全体の静電容量への影響は無視できる程度である。

【0058】そこで、図9に斜線にて示すようにトナー容器11の壁の平らな部分に第2アンテナ20を貼り付

けてしまう。そして、凸部60においては、その端部に電極61を設け(図10参照)、この電極によって切欠かれた第2アンテナ20の橋渡しを行う。尚、図10のハッチング部分は全て第2アンテナ20である。

【0059】このようにしてトナー容器11の壁に凹凸のある部分があっても第2アンテナ20を設けることができる。

【0060】尚、本実施の形態及び前記実施の形態3でトナー容器11の壁に第2アンテナ20を密着させる理由は、該第2アンテナ20が動くとそれだけで現像スリーブ14からの距離が変化して静電容量が変化し、トナー残量検出に誤差が生じるためである。

【0061】ところで、実施の形態3のようにトナー容器11の内部に第2アンテナ20を配設した場合、該第2アンテナ20がトナー容器11の壁から浮いていると、その浮いた部分にトナーTが入り込み、最後までその部分のトナーTは使えないことになってしまう。実施の形態4のようにトナー容器11の壁に第2アンテナ20を貼り付けると、前記実施の形態1のような高強度の板でなく、軟らかくて薄く且つ安価な金属板でも使用することができる。又、トナー容器11の壁に導電性のメッキを施してこれを第2アンテナ20としても良い。

【0062】<実施の形態5>次に、本発明の実施の形態5を図11～図13に基づいて説明する。尚、図11は本発明の実施の形態5に係るトナー残量検知装置の回路構成図、図12は同トナー残量検知装置を備える画像形成装置(レーザープリンタ)の断面図、図13は同であり、同トナー残量検知装置を備えるプロセスカートリッジの断面図である。

【0063】図12に示す画像形成装置1において、2はペーパーカセット、3は給紙ローラ、4はレジストローラ、5はプロセスカートリッジ、6はレーザースキャヌユニット、7は定着装置である。

【0064】而して、画像形成のための画像信号はレーザースキャヌユニット6のレーザーに印加され、ポリゴンミラーで走査されてプロセスカートリッジ5内の感光ドラム8上に潜像として形成され、潜像は現像装置によって現像されてトナー像として顕像化される。

【0065】他方、ペーパーカセット2内に収容された用紙は給紙ローラ3によって給紙され、レジストローラ4でタイミングをとって感光ドラム8に供給され、転写ローラ9で感光ドラム8上に現像されているトナー像の転写を受ける。そして、トナー像の転写を受けた用紙は定着装置7でトナー像の定着を受けた後、排紙ローラ10によって機外に排出される。

【0066】図13は前記プロセスカートリッジ5の断面図であり、同図において、11はトナーを収容するトナー容器、12は現像室、13はトナーTを攪拌して現像室12に送るトナー攪拌棒、14は現像シリンドラである。現像シリンドラ14にはマグネットが内蔵されてお

り、その周囲には回転するアルミニウム筒である現像スリーブが設けられている。この現像シリンドラ14は感光ドラム8に微小隙間を保持しながら当接されており、この現像シリンドラ14上のトナー層の厚さはドクターブレード15によってコントロールされる。

【0067】16は転写後の感光ドラム8から余剰トナーを除去するためのクリーナブレード、17は感光ドラム8の表面を帯電させる帯電ローラである。

【0068】18はピアノ線のような強度の強い鋼線で作られた第1アンテナであり、この第1アンテナ18は現像室12内のトナー量を検知するためのものであって、現像室12の周囲を囲むプラスチック製の壁に取り付けられている。

【0069】59はトナー容器11の側壁に取り付けられた電極板であり、20はトナー容器11の側壁に取り付けられた第2アンテナであり、この第2アンテナ20は長方形の電導板で構成されている。尚、電極板59と第2アンテナ20は、トナー容器11の内部に存在するトナーの量をその静電容量の変化から検知するためのものである。

【0070】ここで、本発明に係るトナー残量検知装置の回路構成を図11に基づいて説明する。

【0071】図11はトナー残量検知装置の回路構成図であり、本図において、30は現像シリンドラ14に高電圧の交流方形波を印加するための高圧電源(現像バイアスAC電源)であり、印加される交流方形波は周波数が数100Hz～3kHz程度のもので、方形波発振器で発生させた信号を増幅してトランスで昇圧して形成される。尚、場合によっては、AC電圧に直流電圧を重ねさせて現像濃度を調整する。現像バイアスAC電源30が発生するAC高電圧は、現像シリンドラ14の表面に薄く存在するトナーTを感光ドラム8に向かって飛ばし、且つ、感光ドラム8がその静電気力によって吸着しなかったトナーTを元の現像シリンドラ14に引き戻す機能を果たす。

【0072】31は高耐圧のコンデンサとしてのレファレンスコンデンサであり、その容量は現像シリンドラ14と第1アンテナ18の間の静電容量とほぼ同程度に設定されている。又、32～37はダイオードであり、これらは現像バイアスAC電源30の出力を微分したものを整流するものである。整流された出力はパルス波形であって、その波高値はレファレンスコンデンサ31或は現像シリンドラ14と第1アンテナ18間又は電極板59と第2アンテナ20間の静電容量の大きさによって変化する。

【0073】38～40はトランジスタであり、これらはエミッタフォロワとしてベース側のハイインピーダンスをエミッタ側のローインピーダンスに変換する機能を果たす。又、41～46は抵抗器、47～49はコンデンサである。これらのコンデンサ47～49はトランジ

スタ38〜40から供給されるパルス電圧のピークホールド用コンデンサであり、該コンデンサ47〜49の後の電圧は直流電圧となる。

【0074】而して、第1アンテナ18、第2アンテナ20によってそれぞれ検出されたパルス電圧から変換された直流電圧はそれぞれ現像室12とトナー容器11内のトナー量に比例した電圧になる。そして、これらの直流電圧はワンチップCPU50のアナログデジタル変換ポートA/D1〜A/D3にそれぞれ加えられる。

【0075】ところで、レファレンスコンデンサ31を介した出力は現像バイアスAC電源30の出力変動に比例したものになる。この現像バイアスAC電源30の出力は安定していることが望ましいが、マシン毎の差や負荷容量の変動等によって振幅や立ち上がり特性が若干変化し、これらの変化分はそのまま第1アンテナ18と第2アンテナ20の出力変動となる。これがトナー残量を検知する場合の誤差になるため、レファレンスコンデンサ31を介してAC電圧の変化を検知し、コンデンサ47の端部に出力される電圧を基準として第1アンテナ18と第2アンテナ20の出力を測定すればAC電圧自体の変化を打ち消すことができる。

【0076】そこで、CPU50では入力端子A/D1に入力された電圧を基準として入力端子A/D2とA/D3に入力された電圧との差分を真のトナー残量とする処理を行うようにしている。

【0077】現像シリンダ14と電極板59に印加するAC電圧が異なっていると、電極板59と第1アンテナ18間の静電容量による容量結合によって第1アンテナ18には2種類のAC電圧が出力され、その差のビート周波数が発生する。そして、第2アンテナ20でも同じことが発生する。この結果、コンデンサ48、49の端部に出力される電圧はビート周波数で変動し、この変動がトナー残量の検出誤差となってしまう。

【0078】ところが、本実施の形態では現像シリンダ14と電極板59には全く同じ周波数の電圧を印加しているため、第1アンテナ18と第2アンテナ20間に容量結合があるものの、ビート周波数はゼロ（即ち、直流）であるため、ビート周波数成分は検出結果に対してバイアスとはなっても値が変動して検出結果がばらついてしまうという問題にはならない。このバイアス分はCPU50で差し引くことで簡単に除去でき、しかも、2種類のAC電源を用意しなくて済むためにコストを低く抑えることができる。

【0079】以上の結果、本実施の形態に係るトナー残量検知装置によれば、トナー容器11と現像室12内のトナーをそれぞれ正確に検知することができる。

【0080】＜実施の形態6＞次に、本発明の実施の形態6を図14及び図15に基づいて説明する。尚、図14は本発明の実施の形態6に係るトナー残量検知装置の回路構成図、図15は同トナー残量検知装置を備えるプ

ロセスカートリッジの断面図であり、これらの図においては図11及び図13に示したと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての説明は省略する。

【0081】実施の形態1では電極板59を別に設けた（図13参照）が、本実施の形態ではこれを現像シリンダ14と共有するようにした。この結果、電極板59と第1アンテナ18との容量結合がなくなり、トナー容器11内のトナー残量は現像シリンダ14と第2アンテナ20間の静電容量を検出することによって正確になされる。但し、現像シリンダ14と第2アンテナ20間の静電容量は元々小さいために検出力電圧が減少してしまう欠点がある。それをカバーするために第2アンテナ20の面積を実施の形態1より大きくする必要がある。

【0082】＜実施の形態7＞次に、本発明の実施の形態7を図16に基づいて説明する。尚、図16は本発明の実施の形態7に係るトナー残量検知装置の回路構成図であり、本図においては図14に示したと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての説明は省略する。

【0083】本実施の形態に係るトナー残量検知装置においては、コンデンサ47の両端の電圧はトランジスタ51とエミッタ抵抗52から成るエミッタフォロフによるバッファアンプによって更に安定化される。

【0084】又、54はコンパレータ（COMP）、55はオペアンプで構成される差動アンプ（AMP）、50はワンチップCPUであり、CPU50は一般I/Oポートの他にアナログデジタルコンバータ入力A/Dを備えている。

【0085】而して、レファレンスコンデンサ31を介した出力は現像バイアスAC電源30の出力変動に比例したものになる。この現像バイアスAC電源30の出力は安定していることが望ましいが、マシン毎の差や負荷容量の変動等によって振幅や立ち上がり特性が若干変化し、これらの変化分はそのまま第1アンテナ18と第2アンテナ20の出力変動となる。これがトナー残量を検知する場合の誤差になるため、レファレンスコンデンサ31を介してAC電圧の変化を検知し、コンデンサ47の端部に出力される電圧を基準として第1アンテナ18と第2アンテナ20の出力を測定すればAC電圧自体の変化を打ち消すことができる。

【0086】そこで、本実施の形態においては、第1アンテナ18の整流出力とレファレンスコンデンサ31の整流出力をコンパレータ54で比較し、トナーの減少と共にアンテナ出力が減少してスレショルドレベルより落ち込んだ時点でコンパレータ54の出力を反転させCPU50の入力端子IからCPU50に取り込むようにしている。

【0087】又、第2アンテナ20の整流出力とレファレンスコンデンサ31の整流出力の差を差動アンプ55

で増幅し、その出力をCPU50のA/Dポートに取り込む。

【0088】而して、レファレンスコンデンサ31の出力をコンパレータ54及び差動アンプ55のレファレンスコンデンサ電圧としているため、現像バイアスAC電源30の変動分を除去することができ、正確なトナー残量の検知が可能となる。又、第1アンテナ18についてはスレッシュドレベルより低下した時点でこれ以上画像形成ができないというギリギリの限界で正確にトナー無し信号を得てCPU50でそのことを判断し、画像形成動作を停止させ或はユーザーに停止の警告を与えることができる。

【0089】更に、第2アンテナ20は、レファレンス電圧との差分を検出して画像形成装置のプリント時間と共に減少していくトナー量をCPU50に取り込み、ユーザーにトナーの減少状況を逐次知らせることができる。

【0090】＜実施の形態8＞次に、本発明の実施の形態8を図17に基づいて説明する。尚、図17は本発明の実施の形態8に係るトナー残量検知装置の回路構成図であり、本図においては図16に示したと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての説明は省略する。

【0091】前記実施の形態7では第1アンテナ18の整流後の比較手段としてコンパレータ54を用いたが、これは現像室12にあるトナーの量が画像形成に足りるかどうかを判断するためであって、足りなくなった場合に画像形成を中止するためにはトナー量が或るレベル以下に減少するとコンパレータ54の出力を反転させてしまった方がよい。しかし、最後に残っているトナー量の絶対値を測定した方が良く、この場合はトナーをリニアに検知する必要がある。

【0092】そこで、本実施の形態では図16に示したコンパレータ54を差動アンプ53に置き換えてCPU50の入力にはA/D1を用い、第2アンテナ20の差動アンプ55の出力はCPU50のA/D2に入力するようにしている。

【0093】而して、上記のように構成することによって第1アンテナ18と第2アンテナ20共にリニアな出力を得ることができ、プリント時間と共に減少するトナーの様子を知ることができる。

【0094】＜実施の形態9＞次に、本発明の実施の形態9を図18に基づいて説明する。尚、図18は本発明の実施の形態9に係るトナー残量検知装置の回路構成図であり、本図においては図16に示したと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての説明は省略する。

【0095】本実施の形態に係るトナー残量検知装置においては、コンデンサ47の両端の電圧をトランジスタ51から成るエミッタフォロワによるバッファアンプに

よって更に安定化し、その出力を可変抵抗56、57で分圧するようにしている。

【0096】又、54はコンパレータ（COMP）、55はオペアンプで構成された差動アンプ（AMP）、50はワンチップCPUであり、CPU50は一般I/Oポートの他にアナログデジタルコンバータ入力A/Dを備えている。

【0097】而して、レファレンスコンデンサ31を介した出力は現像バイアスAC電源30の出力変動に比例したものになる。この現像バイアスAC電源30の出力は安定していることが望ましいが、マシン毎の差や負荷容量の変動等によって振幅や立ち上がり特性が若干変化し、これらの変化分はそのまま第1アンテナ18と第2アンテナ20の出力変動となる。これがトナー残量を検知する場合の誤差になるため、レファレンスコンデンサ31を介してAC電圧の変化を検知し、コンデンサ47の端部に出力される電圧を基準として第1アンテナ18と第2アンテナ20の出力を測定すればAC電圧自体の変化を打ち消すことができる。

【0098】そこで、本実施の形態においては、第1アンテナ18の整流出力とレファレンスコンデンサ31の整流出力をコンパレータ54で比較し、トナーTの減少と共にアンテナ出力が減少してスレッシュドレベルより落ち込んだ時点でコンパレータ54の出力を反転させCPU50の入力端子IからCPU50に取り込むようにしている。

【0099】又、第2アンテナ20の整流出力とレファレンスコンデンサ31の整流出力の差を差動アンプ55で増幅し、その出力をCPU50のA/Dポートに取り込む。

【0100】而して、レファレンスコンデンサ31の出力をコンパレータ54及び差動アンプ55のレファレンスコンデンサ電圧としているため、現像バイアスAC電源30の変動分を除去することができ、正確なトナー残量の検知が可能となる。又、第1アンテナ18についてはスレッシュドレベルより低下した時点でこれ以上画像形成ができないというギリギリの限界で正確にトナー無し信号を得てCPU50でそのことを判断し、画像形成動作を停止させ或はユーザーに停止の警告を与えることができる。

【0101】更に、第2アンテナ20は、レファレンス電圧との差分を検出して画像形成装置のプリント時間と共に減少していくトナー量をCPU50に取り込み、ユーザーにトナーTの減少状況を逐次知らせることができる。

【0102】ところで、アンテナ18、20毎の形状と取付精度のばらつき、アンテナ18、20への配線のストレートキャパシティのばらつき等に起因してアンテナ18、20毎に感度がばらつくという問題があるが、可変抵抗56、57によって各アンテナ18、20の感度

のばらつきを調整することができる。

【0103】＜実施の形態10＞次に、本発明の実施の形態10を図19に基づいて説明する。尚、図19は本発明の実施の形態10に係るトナー残量検知装置の回路構成図であり、本図においては図18に示したと同一要素には同一符号を付しており、以下、それらについての説明は省略する。

【0104】実施の形態9では、トランジスタ51の出力を分圧したが、本実施の形態ではトランジスタ51の出力を抵抗60で固定とした。その代わりに第1アンテナ18及び第2アンテナ20の出力部（即ち、コンデンサ48、49の出力部）に可変抵抗58、59を設けて各出力電圧を分圧して調整するようにした。

【0105】而して、本実施の形態によれば第1アンテナ18と第2アンテナ20共に感度のばらつきを補正することができ、実施例の形態5と同様の効果を得ることができる。

【0106】尚、レファレンスコンデンサ31の場合のトランジスタ51のようにエミッタフォロワのバッファを設ければ分圧抵抗を変化させたときにコンデンサ48、49の電圧の変動を防ぐことによってトナー残量検知精度を高めることができる。

【0107】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、トナー残量を逐次に検知することができる。

【0108】又、本発明によれば、トナー残量を正確に検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係るトナー残量検知装置を備えたプロセスカートリッジの断面図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係るトナー残量検知装置を備えた画像形成装置（レーザープリンタ）の断面図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係るトナー残量検知装置の回路構成図である。

【図4】本発明の実施の形態2に係るトナー残量検知装置を備えたプロセスカートリッジの断面図である。

【図5】本発明の実施の形態3に係るトナー残量検知装置を備えたプロセスカートリッジの断面図である。

【図6】本発明の実施の形態3に係るトナー残量検知装置を備えたプロセスカートリッジ内のトナーが減少する様子を示す断面図である。

【図7】本発明の実施の形態3に係るトナー残量検知装置の第2アンテナの静電容量の時間的変化を示す図である。

【図8】本発明の実施の形態3に係るトナー残量検知装置におけるトナー残量検出シーケンスを示すフローチャートである。

【図9】本発明の実施の形態4に係るトナー残量検知装置を備えたプロセスカートリッジの断面図である。

【図10】本発明の実施の形態4に係るトナー残量検知装置を備えたプロセスカートリッジを裏面側から見た斜視図である。

【図11】本発明の実施の形態5に係るトナー残量検知装置の回路構成図である。

【図12】本発明の実施の形態5に係るトナー残量検知装置を備える画像形成装置の断面図である。

【図13】本発明の実施の形態5に係るトナー残量検知装置を備えるプロセスカートリッジの断面図である。

【図14】本発明の実施の形態6に係るトナー残量検知装置の回路構成図である。

【図15】本発明の実施の形態6に係るトナー残量検知装置を備えるプロセスカートリッジの断面図である。

【図16】本発明の実施の形態7に係るトナー残量検知装置の回路構成図である。

【図17】本発明の実施の形態8に係るトナー残量検知装置の回路構成図である。

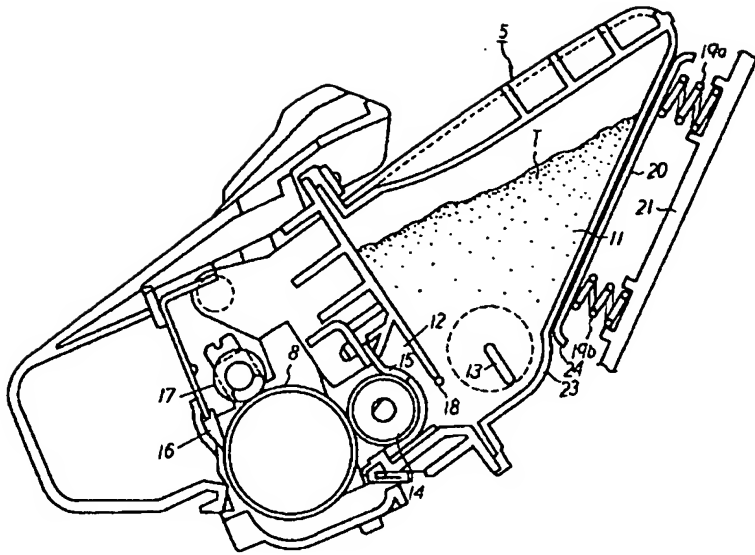
【図18】本発明の実施の形態9に係るトナー残量検知装置の回路構成図である。

【図19】本発明の実施の形態10に係るトナー残量検知装置の回路構成図である。

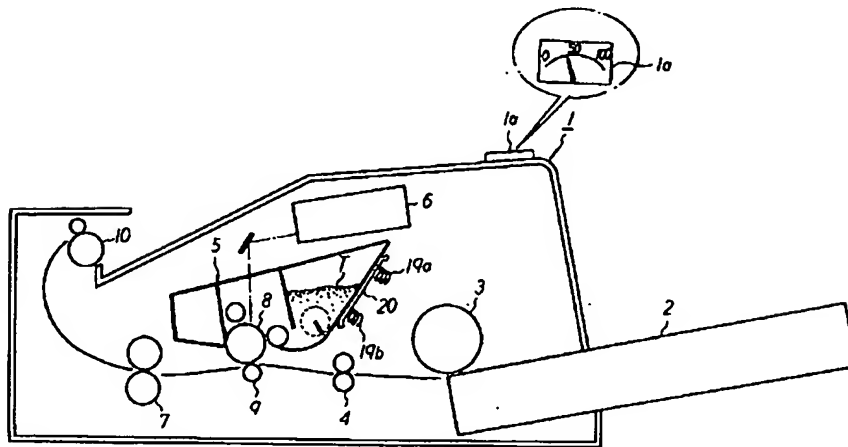
【符号の説明】

1	電子写真画像形成装置
1a	トナー残量表示手段（報知手段）
5	プロセスカートリッジ
8	感光ドラム（電子写真感光体）
11	トナー容器（トナー収納部）
12	現像室
13	トナー攪拌棒
18	第1アンテナ（第一の電極）
20	第2アンテナ（第二の電極）
30	現像バイアスAC電源
31	レファレンスコンデンサ
50	CPU
53	差動アンプ
54	コンパレータ
55	差動アンプ
59	電極
T	トナー

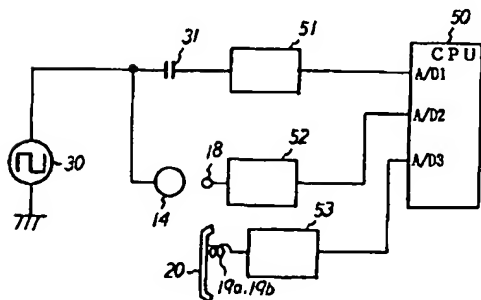
【図1】



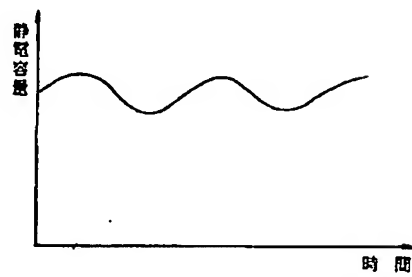
【図2】



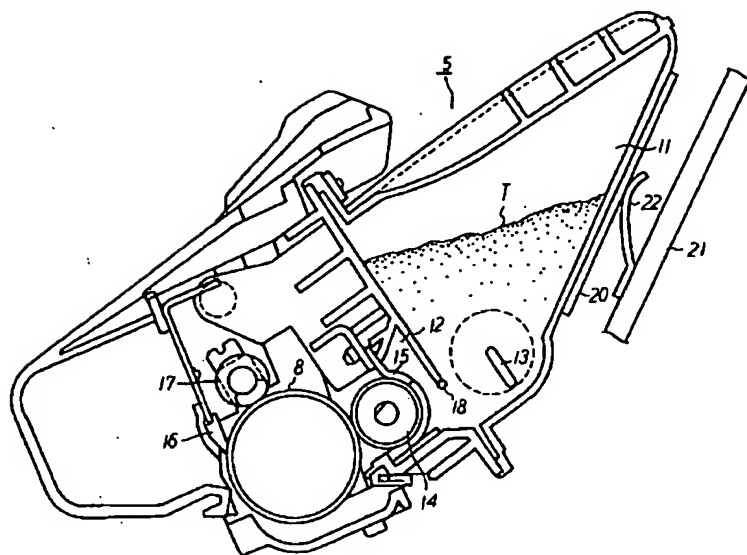
【図3】



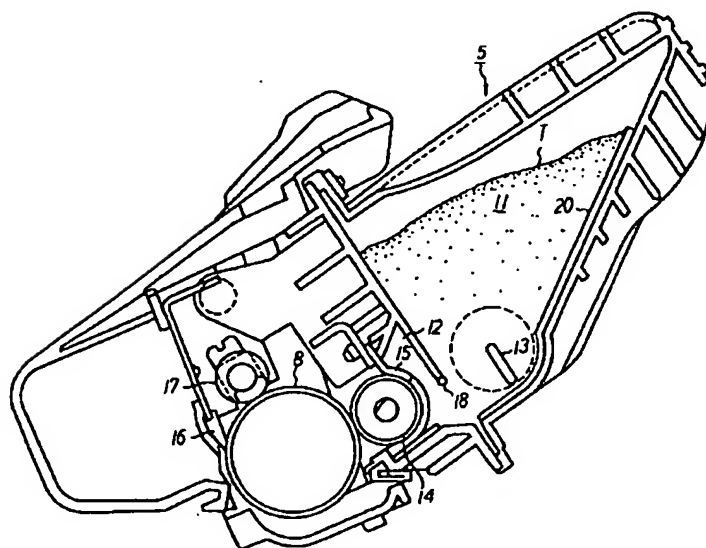
【図7】



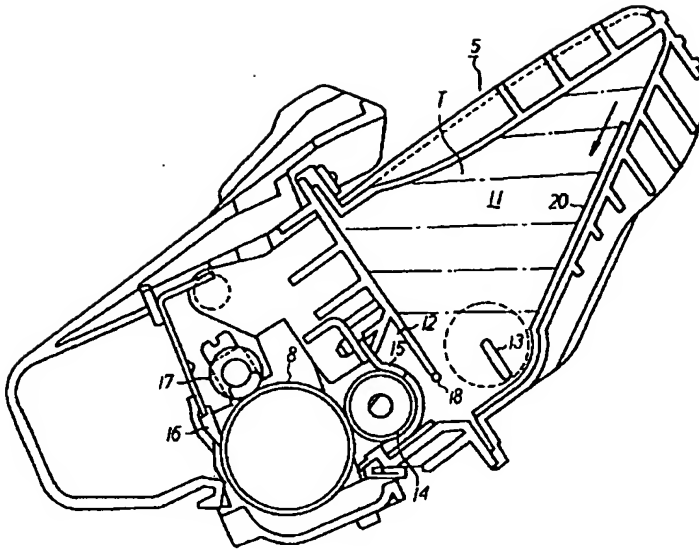
【図4】



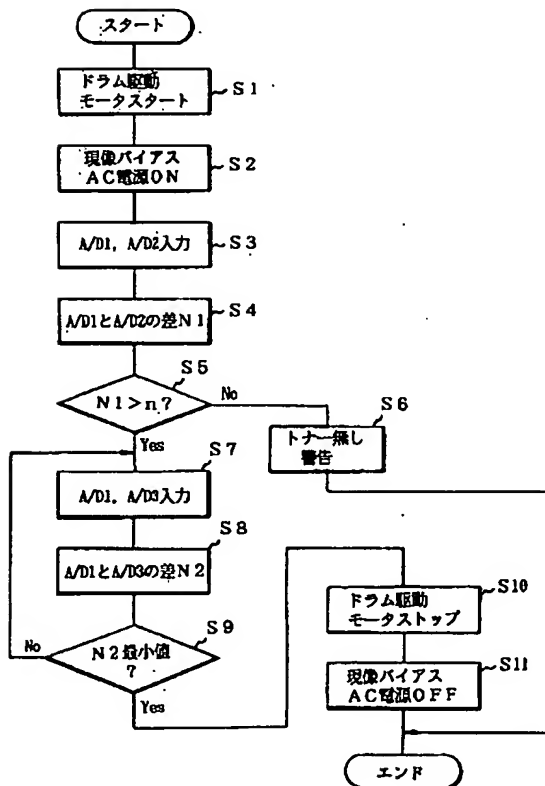
【図5】



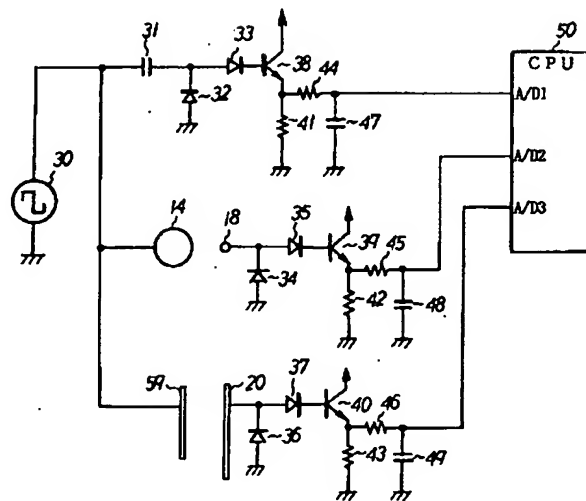
【図6】



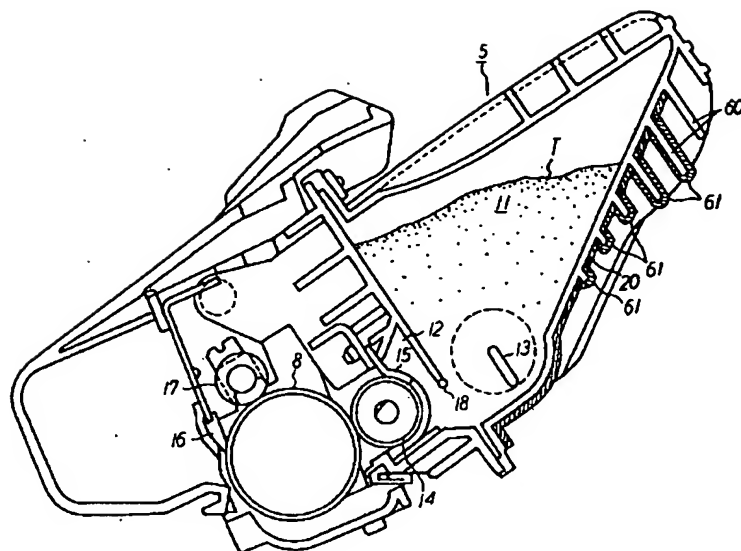
【図8】



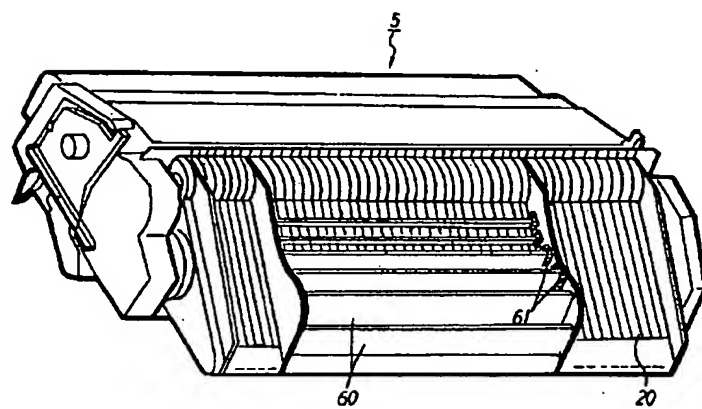
【図11】



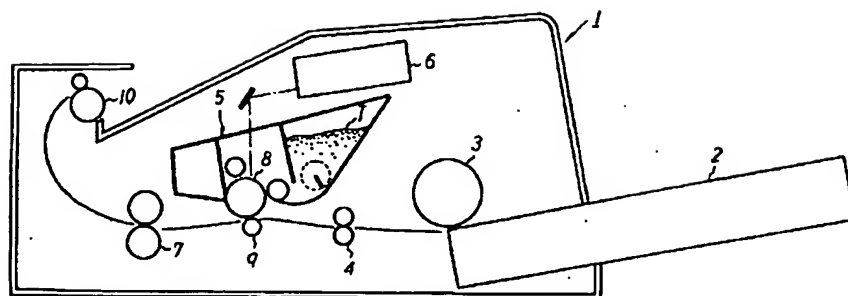
【図9】



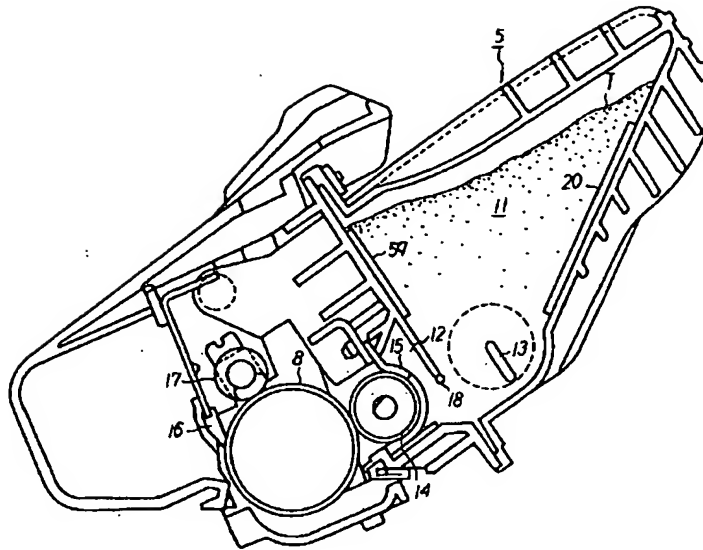
【図10】



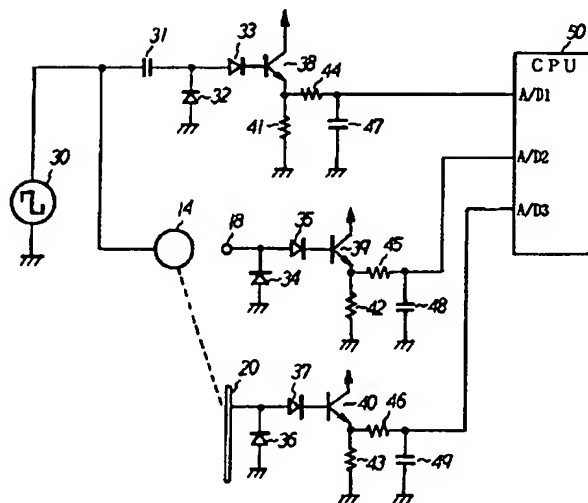
【図12】



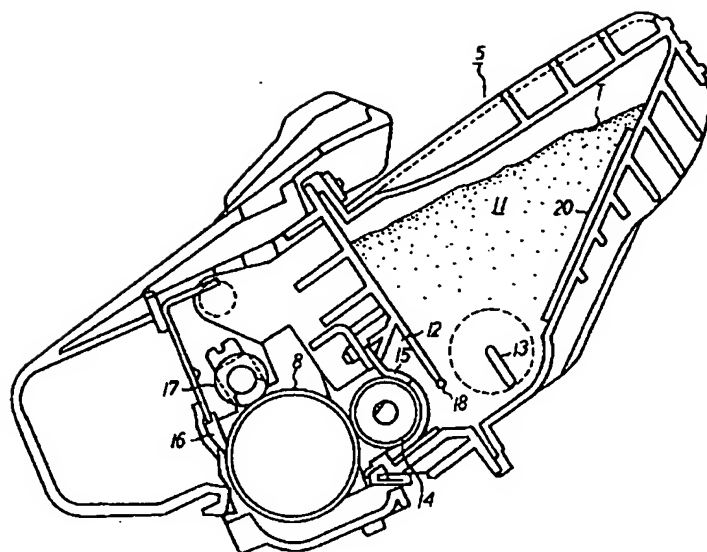
【図13】



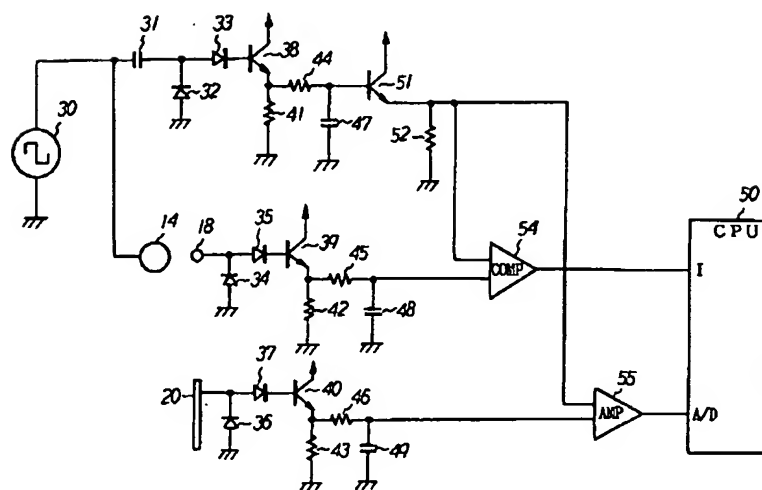
【図14】



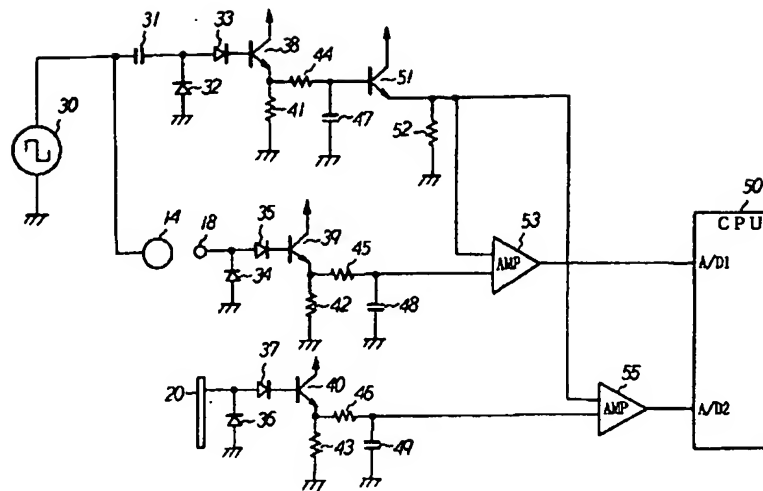
【図15】



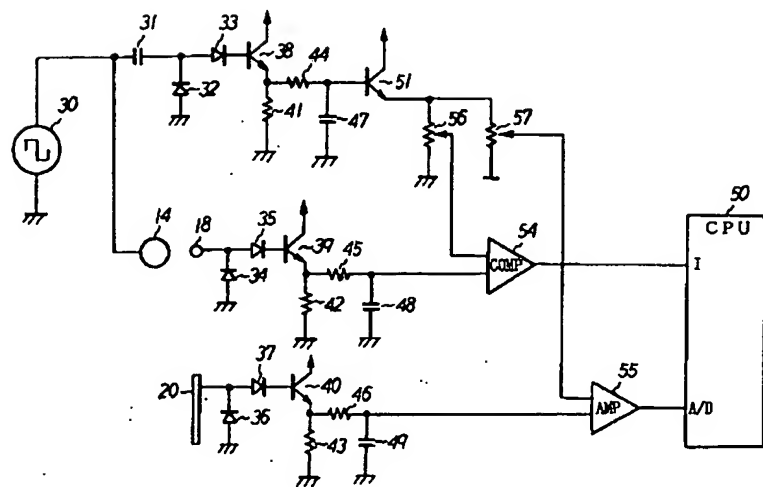
【図16】



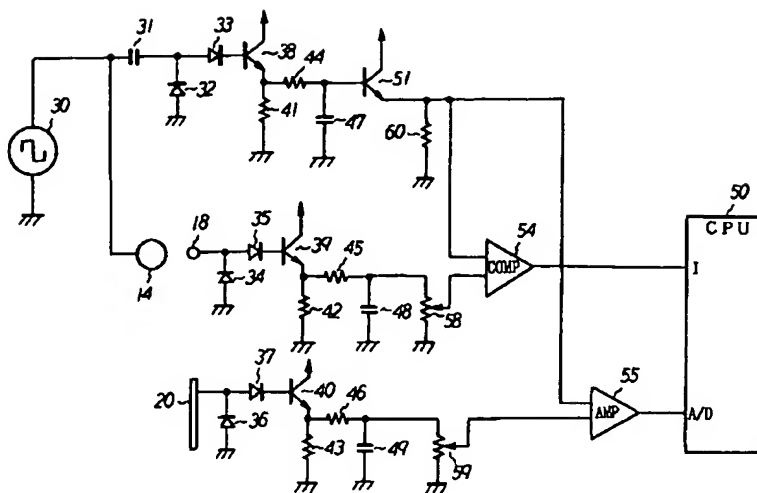
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
G 0 3 G 21/18

識別記号

F I
G 0 3 G 15/00

キーワード (参考)

556